



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0034720
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 30일
Date of Application MAY 30, 2003

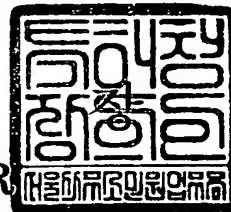
출원인 : 현대자동차주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 10 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.05.30
【국제특허분류】	B62D
【발명의 명칭】	좌·우 분리형 전동 조향 시스템
【발명의 영문명칭】	Left·right separated type steer by wire system
【출원인】	
【명칭】	현대자동차주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	한양특허법인
【대리인코드】	9-2000-100005-4
【지정된변리사】	변리사 김연수
【포괄위임등록번호】	2000-064233-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤중락
【성명의 영문표기】	YUN, JUNG RAK
【주민등록번호】	691231-1047716
【우편번호】	435-050
【주소】	경기도 군포시 금정동 874 산본빌딩 503-A호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 한양특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	15 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	3 항 205,000 원
【합계】	234,000 원



1020030034720

출력 일자: 2003/10/21

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 좌·우 분리형 전동 조향 시스템에 관한 것으로, 양쪽 차륜에 연결되는 타이로드를 각각 개별적으로 조작해 타이로드가 점유하는 차폭을 가로지르는 부위의 제거에 의해 한정된 엔진룸 공간에서 더 많은 여유 공간을 확보함은 물론 저속에서 고속까지 감속기 없이 회전수가 제어되는 초음파 모터를 이용해 보다 정밀한 조향 제어를 수행함에 그 목적이 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 운전자가 차량의 방향을 바꾸기 위해 조작할 때 조작된 조향각에 따른 제어신호를 발생하는 조향제어신호발생수단(10)과, 이 조향제어신호발생수단(10)으로부터 신호를 전송 받아 운전자의 조작에 상응하는 차륜(W)의 방향을 제어하는 신호를 산출·출력하는 콘트롤러(20) 및 이 콘트롤러(20)로부터 전송된 신호에 따라 차륜(W)의 너클(N)부위에 연결된 타이로드(T)를 좌·우로 이동시키는 좌·우조향력발생수단(30)으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

좌·우 분리형 전동 조향 시스템{Left·right separated type steer by wire system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 좌·우 분리형 전동 조향 시스템의 구성도

도 2는 본 발명에 따른 초음파 모터를 이용한 좌·우조향력발생수단의 구성도

도 3은 본 발명에 따른 컨트롤러의 구성도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 조향제어신호발생수단 11 : 조향휠

12 : 제어신호발생기 20 : 컨트롤러

21 : 목표치산출회로 22,22' : 좌·우 전류값산출회로

23,23' : 좌·우 제어회로 24,24' : 좌·우제어값결정회로

30,30' : 좌·우조향력발생수단

31,31' : 하우징 32,32' : 스테이터

33,33' : 로터 34,34' : 피니언기어

35,35' : 웜기어 36,36' : 다면랙

37,37' : 슬라이더 40,40' : 센서

N : 너클 S : 현가장치

T : 타이로드 W : 차륜

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <16> 본 발명은 전동 조향 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 보다 넓은 엔진룸 공간 확보를 위해 서로 연결되는 중간부위를 제거한 좌·우 분리형 전동 조향 시스템에 관한 것이다.
- <17> 일반적으로 전동 조향(STEER-BY-WIRE)시스템은 기존의 조향휠과 타이어 사이의 기계적인 연결을 대부분 제거하고, 전기적인 선으로 대체하여 차량 주행중 잉여전력으로 모터를 회전시켜 조향을 하는 시스템으로써, 이러한 전동 조향 시스템은 조향 구동부와 반력 생성부인 두 가지 핵심이 되는 장치로 구성이 되어 진다.
- <18> 즉, 조향 구동 부에서는 운전자의 조향 입력각을 감지하여 차량 동역학 계산을 거쳐 얻어진 적절한 전류 명령을 구동 모터에 인가하여 차륜을 조향 하는 부분이고 또한, 반력 생성부는 운전자에게 쾌적한 조향 감을 주기 위하여 노면으로부터 타이어에 들어오는 입력을 계산하여 조향휠에 구현해 주어 실제 운전 상황과 유사하게 만들어 주는 장치이다.
- <19> 그러나, 이와 같은 전동 조향 시스템은 조향휠의 조작력을 전달하는 조향컬럼이 제거되어 기구적인 구성 요소가 줄어들지만 양쪽 차륜의 너클 부위에 연결된 타이로드의 연결 방식은 차폭을 가로지르면서 양쪽의 타이로드를 서로 연결하는 통상적인 조향시스템의 연결 및 작동 방식을 채택하게 되어 엔진룸을 여유 공간을 갖도록 확장하지 못하는 구조적인 한계가 있게 된다.

<20> 통상, 고 성능화되고 있는 차량에 있어서 엔진룸의 여유 공간 확보는 많은 장점이 있게 되므로 이와 같은 엔진룸의 확장은 더 향상된 차량을 개발하는데 필수적인 요구 사항임은 물론이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 이에 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 발명된 것으로, 양쪽 차륜에 연결되는 타이로드를 각각 개별적으로 조작해 타이로드가 점유하는 차폭을 가로지르는 부위의 제거에 의해 한정된 엔진룸 공간에서 더 많은 여유 공간을 확보함은 물론 저속에서 고속까지 감속기 없이 회전수가 제어되는 초음파 모터를 이용해 보다 정밀한 조향 제어를 수행함에 그 목적이 있다.

<22> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 센서에 의해 감지된 조향휠의 움직임에 제어신호발생기를 통해 입력받아 조작된 조향휠에 상응하는 차륜의 조타 값을 출력하는 콘트롤러로부터 전송된 전기신호에 따라 발생하는 진동 펄스에 의해 회전되면서 차륜의 너클부위에 연결된 타이로드를 직선왕복 이동시키는 구동력을 발생하는 좌·우조향력발생수단이 하우징 내부에 단단하게 고정되면서 전기신호가 가해질 때 진동 펄스가 발생하는 피에조일렉트릭 세라믹 부분이 형성된 스테이터와, 이 스테이터에 밀착되어 내면으로 기어이를 형성해 링기어 타입으로 되어 스테이터에서 발생하는 진동펄스에 의해 회전되는 로터, 이 로터의 내면에 형성된 기어이에 치합되어 로터를 통해 회전되도록 외주면에 기어이를 형성하면서 회전시 마찰저항을 줄이도록 베어링에 의해 지지되는 축을 통해 하우징에 결합되는 피니언기어, 이 피니언기어의 축상에 고정되어 함께 회전되면서 회전력을 전달하도록 외주면에 기어이를 형성한 웜기어 및 이

웜기어에 치합되어 웜기어의 회전에 의해 타이로드에 연결된 슬라이더를 직선 왕복이동시키는 다면랙으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<23> 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명한다.

<24> 도 1은 본 발명에 따른 좌·우 분리형 전동 조향 시스템의 구성도를 도시한 것인바, 본 발명은 운전자가 차량의 방향을 바꾸기 위해 조작할 때 조작된 조향각에 따른 제어신호를 발생하는 조향제어신호발생수단(10)과, 이 조향제어신호발생수단(10)으로부터 신호를 전송 받아 운전자의 조작에 상응하는 차륜(W)의 방향을 제어하는 신호를 산출·출력하는 콘트롤러(20) 및 이 콘트롤러(20)로부터 전송된 신호에 따라 차륜(W)의 너클(N)부위에 연결된 타이로드(T)를 좌·우로 이동시키는 좌·우조향력발생수단(30)으로 이루어진다.

<25> 여기서, 상기 조향제어신호발생수단(10)은 운전자가 조작하는 조향휠(11)과, 이 조향휠(11)의 움직임을 센서(예를 들어 각속도 측정센서)를 통해 감지해 이를 전기신호로 변환해 출력하는 제어신호발생기(12)로 이루어진다.

<26> 또한, 상기 콘트롤러(20)는 도 3에 도시된 바와 같이 조향제어신호발생수단(10)을 이루는 제어신호발생기(12)가 검출한 조향휠(11)의 조향각센서신호에 대한 전기신호를 입력받는 목표치산출회로(21)와, 이 목표치산출회로(21)로부터 계산된 값을 입력받아 제어 전류 값을 산출하는 좌·우 전류값산출회로(22, 22') 및 이 전류값산출회로(22, 22')로부터 산출된 값을 입력받아 비례(Proportional)제어 방식으로 초음파모터인 좌·우조향력발생수단(30, 30')을 구동하는 좌·우 제어회로(23, 23')로 이루어진다.

<27> 한편, 상기 콘트롤러(20)는 좌·우조향력발생수단(30,30')의 구동에 따른 상태를 감지하여 다시 피드백(Feedback)하면서 좌·우조향력발생수단(30,30')의 구동을 반복적으로 제어하는 폐 루프(Close Loop)제어방식을 사용하게 되는데 즉, 상기 콘트롤러(20)에 구비된 좌·우제어값 결정회로(24,24')가 상기 좌·우조향력발생수단(30,30')부위에 구비되어 회전위치를 측정하는 좌·우 포지션 센서(40,40')로부터 측정된 값을 피드백 받아 좌·우제어값결정회로(24,24')로 전송하고 이에 따라, 상기 전류값산출회로(22,22')는 목표치산출회로(21)로부터 제공된 값과 서로 비교하여 보다 완벽한 제어를 위한 새로운 값을 좌·우 제어회로(23,23')로 보내 좌·우조향력발생수단(30,30')을 구동하게 된다.

<28> 그리고, 상기 좌·우조향력발생수단(30)은 도 2에 도시된 바와 같이 하우징(31,31') 내부에 단단하게 고정되면서 전기신호가 가해질 때 진동 펄스가 발생하는 피에조일렉트릭 세라믹부분이 형성된 스테이터(32,32')와, 이 스테이터(32,32')에 밀착되어 내면으로 기어이를 형성해 링기어 타입으로 되어 스테이터(32,32')에서 발생하는 진동펄스에 의해 회전되는 로터(33,33'), 이 로터(33,33')의 내면에 형성된 기어이에 치합되어 로터(33,33')를 통해 회전되도록 외주면에 기어이를 형성하면서 회전시 마찰저항을 줄이도록 베어링에 의해 지지되는 축을 통해 하우징(31,31')에 결합되는 피니언기어(34,34'), 이 피니언기어(34,34')의 축 상에 고정되어 함께 회전되면서 회전력을 전달하도록 외주면에 기어이를 형성한 웜기어(35,25') 및 이 웜기어(35,25')에 치합되어 웜기어(35,25')의 회전에 의해 타이로드(T)에 연결된 슬라이더(37,37')를 직선 왕복이동시키는 다면랙(36,36')으로 이루어진다.

<29> 여기서, 상기 피니언기어(34,34')와 웜기어(35,25')는 3방향(120°간격)에 각각 배치되는 한편, 상기 웜기어(35,25')에 치합되어 직선이동되는 다면랙(36,36')은 육각 단면을 형성해 서로 이웃한 면에 웜기어(35,25')가 각각 치합 되어진다.



- <30> 이때, 상기 다면랙(36,36')은 3방향에서 치합되면서 고정하는 웜기어(35,25')에 의해 흔들림이 발생되지 않는 효과가 있음은 물론이다.
- <31> 이하 본 발명의 작동을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- <32> 본 발명의 주요 특징은 엔진룸 공간을 확장 할 수 있는 특징이 있는데 즉, 본 발명의 전동 조향 시스템은 조향휠의 조작력을 전달하는 조향컬럼이 제거됨과 더불어 양쪽 차륜(W)의 너클(N) 부위에 연결되는 타이로드(T)를 이동시키는 랙과 피니언 방식의 기구적 장치를 사용하지 않고 각각 개별적인 초음파 모터를 이용해 양쪽의 타이로드(T)를 직접 조작하게 되고, 이에 따라 도 1에 도시된 바와 같이 차폭을 가로지르면서 양쪽 차륜(W)의 너클(N) 부위에 구비된 타이로드(T)사이의 공간이 제거되어 기존의 엔진룸공간(A)에 이어지는 추가적인 엔진룸공간(A')이 형성되어 차량의 고성능화에 부응하게 됨은 물론이다.
- <33> 또한, 본 발명의 또 다른 주요 특징은 차량의 조향 작동을 정밀하게 제어할 수 있는데 즉, 조향제어신호발생수단(10)을 이루는 조향휠(11)을 운전자가 조작함에 따라 발생된 조향각에 상응하는 데이터가 이를 측정된 제어신호발생기(12)에 의해 변환되어 컨트롤러(20)로 입력되면, 상기 컨트롤러(20)가 조향휠(11)의 조작 정도에 상응하는 신호를 보내 좌·우조향력발생수단(30)을 구동해 타이로드(T)를 통해 너클(N)을 움직여 차륜(W)을 제어하게 된다.
- <34> 즉, 상기 컨트롤러(20)로 입력된 조향제어신호발생수단(10)의 신호는 도 3에 도시된 바와 같이, 목표치산출회로(21)를 통해 좌·우 전류값산출회로(22,22')로 입력되어져 목표치산출회로(21)로부터 계산된 값을 입력받아 제어 전류 값을 산출하고, 이어 좌·우 제어회로(23,23')가 전류값산출회로(22,22')로부터 입력된 값을 비례(Proportional)제어방식에 따라 산출해 좌·

우조향력발생수단(30,30')으로 보내게 되면, 이에 따라 상기 좌·우조향력발생수단(30,30')이 운전자의 조향휠(11)조작에 상응하는 정도를 타이로드(T)를 이동시켜 너클(N)이 장착된 차륜(W)을 운전자가 원하는 방향으로 제어하게 된다.

<35> 이때, 상기 콘트롤러(20)의 제어신호에 의해 구동되는 좌·우조향력발생수단(30,30')은 이미 실용화된 초음파 모터를 이용하게 되는데, 이 초음파 모터는 회전자와 고정자의 단 2개 부품으로 만 이루어진 간단한 구조를 이루면서 약 20KHz 이상의 초음파 진동을 이용해 구동되어 코일이나 자기적 부품을 전혀 사용하지 않고 이에 따라, 초음파 모터는 중량이 작고 매우 콤팩트하게 제작될 수 있는 특징이 있다.

<36> 이와 같은 초음파 모터를 사용하게 되는 좌·우조향력발생수단(30,30')은 콘트롤러(20)로부터 전기신호인 파동신호가 도 2에 도시된 바와 같이 스테이터(32,32')에 입력되면, 상기 스테이터(32,32')의 피에조일렉트릭 세라믹부분에서 진동 펄스가 발생해 타원형으로 진동되면서 스테이터(32,32')에 압착되어 있는 로터(33,33')를 밀어내게 되고, 이에 따라 상기 로터(33,33')가 회전되게 된다.

<37> 이어, 상기 로터(33,33')가 회전되면서 로터(33,33')의 내면에 치합된 피니언기어(34,34')과 그 축 상에 고정된 웜기어(35,25')가 회전되고, 이로 인해 상기 웜기어(35,25')에 치합된 다면랙(36,36')이 좌·우로(도 2참조, 이때 직선이동 방향은 스테이터(32,32')에 의해 회전되는 로터(33,33')의 회전 방향에 좌우됨은 물론이다.)이동되면서 그 이동 방향으로 함께 이동되는 슬라이더(37,37')가 타이로드(T)를 이동시켜 너클(N)을 통해 차륜(W)을 조작하게 된다.

<38> 여기서, 상기 스테이터(32,32')에 의해 회전되는 로터(33,33')의 회전 방향은 콘트롤러(20)에서 가해지는 전기신호의 방향에 따라 그 방향이 결정됨은 물론이다.

<39> 한편, 본 발명은 지속적인 피드백제어가 이루어지는데 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 운전자의 초기 조작에 따른 조향제어신호발생수단(10)의 신호를 받은 콘트롤러(20)가 산출하고 결정한 좌·우조향력발생수단(30)의 제어 상태는 좌·우조향력발생수단(30)에 구비된 좌·우 포지션 센서(40,40')가 감지·측정하게 되고, 이와 같은 좌·우 포지션 센서(40,40')의 신호가 콘트롤러(20)의 좌·우제어값결정회로(24,24')를 통해 전류값산출회로(22,22')쪽으로 입력되면, 상기 전류값산출회로(22,22')는 목표치산출회로(21)로부터 제공된 값과 서로 비교하여 보다 완벽한 제어를 위한 새로운 값을 좌·우 제어회로(23,23')로 보내 좌·우조향력발생수단(30,30')을 구동하게 된다.

<40> 즉, 이와 같이 좌·우조향력발생수단(30)과 좌·우 포지션 센서(40,40') 및 콘트롤러(20)의 좌·우제어값결정회로(24,24')와 전류값산출회로(22,22')를 통해 운전자의 조작에 대해 지속적인 피드백 제어를 수행하면서 조향장치를 최적으로 제어하게 된다.

【발명의 효과】

<41> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 운전자의 조향 조작에 따라 발생하는 제어신호를 이용해 구동되는 초음파 모터를 매개로 타이로드를 조작하면서 조작후 상태를 지속적으로 피드백하여 최적 상태로 근접시키는 제어를 통해 정밀한 조향 제어를 이루는 한편, 양쪽 차륜에 연결되는 타이로드를 각각 개별적으로 조작해 타이로드가 점유하는 차폭을 가로지르는 부위의 제거에 의한 엔진룸 공간을 확장시켜 차량의 컴팩트화는 물론 고성능차량의 개발시 자유도를 향상시킬 수 있는 효과가 있게 된다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

센서에 의해 감지된 조향휠(11)의 움직임을 제어신호발생기(12)를 통해 입력받아 조작된 조향휠(1)에 상응하는 차륜(W)의 조타 값을 출력하는 콘트롤러(20)로부터 전송된 전기신호에 따라 발생하는 진동 펄스에 의해 회전되면서 차륜(W)의 너클(N)부위에 연결된 타이로드(T)를 직선왕복 이동시키는 구동력을 발생하는 좌·우조향력발생수단(30)이

하우징(31,31') 내부에 단단하게 고정되면서 전기신호가 가해질 때 진동 펄스가 발생되는 피에조일렉트릭 세라믹부분이 형성된 스테이터(32,32')와, 이 스테이터(32,32')에 밀착되어 내면으로 기어이를 형성해 링기어 타입으로 되어 스테이터(32,32')에서 발생하는 진동펄스에 의해 회전되는 로터(33,33'), 이 로터(33,33')의 내면에 형성된 기어이에 치합되어 로터(33,33')를 통해 회전되도록 외주면에 기어이를 형성하면서 회전시 마찰저항을 줄이도록 베어링에 의해 지지되는 축을 통해 하우징(31,31')에 결합되는 피니언기어(34,34'), 이 피니언기어(34,34')의 축 상에 고정되어 함께 회전되면서 회전력을 전달하도록 외주면에 기어이를 형성한 '웜기어(35,25') 및 이 웜기어(35,25')에 치합되어 웜기어(35,25')의 회전에 의해 타이로드(T)에 연결된 슬라이더(37,37')를 직선 왕복이동시키는 다면랙(36,36')으로 이루어진 좌·우 분리형 전동 조향 시스템.

【청구항 2】

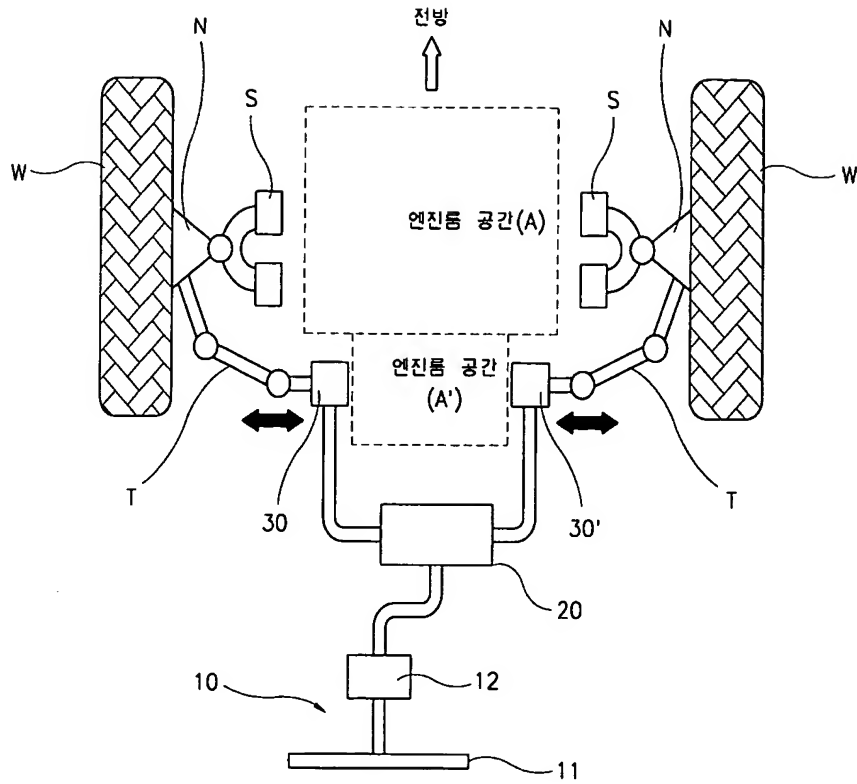
제 1항에 있어서, 상기 콘트롤러(20)는 조향휠(11)의 조향각센서신호에 대한 전기신호를 입력받는 목표치산출회로(21)와, 이 목표치산출회로(21)로부터 계산된 값을 입력받아 제어 전류 값을 산출하는 좌·우 전류값산출회로(22,22'), 이 전류값산출회로(22,22')로부터 산출된 값을 입력받아 비례(Proportional)제어 방식으로 좌·우조향력발생수단(30,30')을 구동하는 좌·우 제어회로(23,23'), 좌·우조향력발생수단(30)에 구비된 좌·우 포지션 센서(40,40')로부터 전송된 신호를 상기 전류값산출회로(22,22')쪽으로 전송해 지속적인 피드백제어를 수행하는 좌·우 제어값결정회로(24,24')로 이루어진 것을 특징으로 하는 좌·우 분리형 전동 조향 시스템.

【청구항 3】

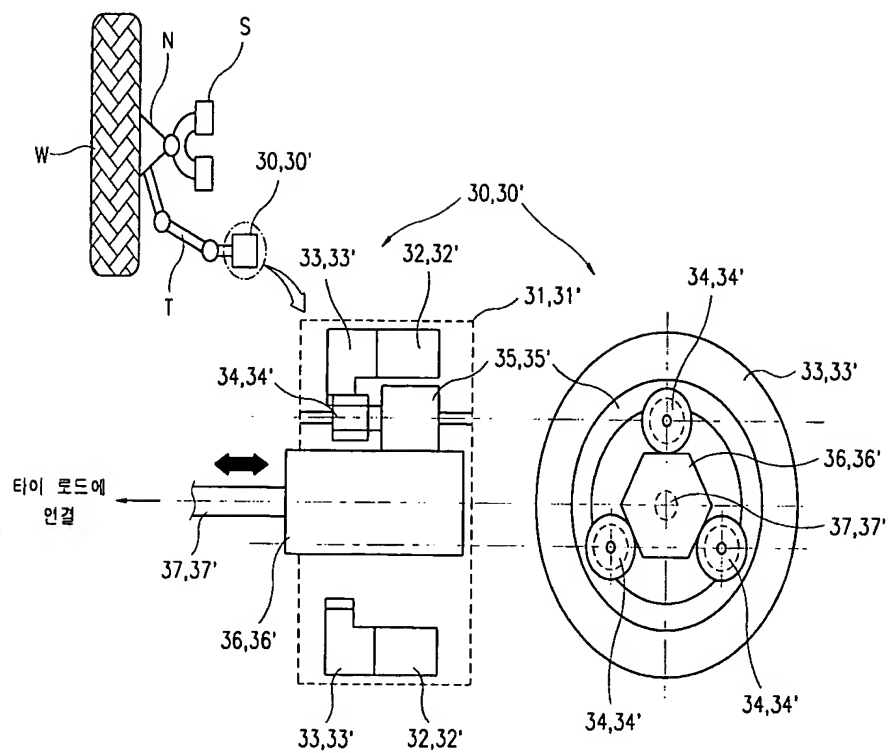
제 1항에 있어서, 상기 피니언기어(34,34')와 웜기어(35,25')는 3방향(120°간격)에 각각 배치되는 한편, 상기 웜기어(35,25')에 치합되어 직선이동되는 다면랙(36,36')은 육각 단면을 형성해 서로 이웃한 면에 웜기어(35,25')가 각각 치합 되어지는 것을 특징으로 하는 좌·우 분리형 전동 조향 시스템.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

